

ANALISIS *LEAN MANUFACTURING* UNTUK MEMINIMALKAN WASTE DI CV. XYZ

Analysis of lean manufacturing to minimize waste in CV. XYZ

Muhammad Rizky Al Fikri¹, Ismail²

^{1 2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer, Universitas Potensi Utama

*E-mail: Ada_ismail2013@yahoo.co.id

ABSTRAK

CV. XYZ adalah salah satu perusahaan manufaktur yang memproduksi barang jadi dari bahan baku mentah dengan menggunakan alat, peralatan, mesin produksi seperti engsel, baut, palu, dan lainnya. Perusahaan mengalami beberapa permasalahan waste diantaranya *waste motion* dan *waste inventory* yang disebabkan oleh mesin, metode, manusia, material, dan lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis *Lean Manufacturing* untuk meminimalkan waste selama proses produksi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Value Stream Mapping* (VSM), dengan menggunakan pembobotan *Waste Relationship Matri* (WRM) dan *Waste Assesment Questionare* (WAQ). Berdasarkan pemetaan *stream mapping* terdapat proses yang terkendala sehingga menimbulkan waste, yaitu pada proses pembubutan. Untuk meminimalkan waste maka perlu dilakukan sub kontrak pekerjaan yang sejenis dengan perusahaan lain pada saat proses agar dapat meminimalkan waktu sebesar 25,26 menit/pcs. Dari hasil pembobotan kuesoioner setelah dilakukan pembobotan WAM maka perhitungan WAQ didapatkan *waste motion* terbesar pada sebesar 25,28%, dan *waste inventory* sebesar 17,25%. Lalu memberikan pengarahannya kepada setiap operator untuk merapihkan alat kerja agar tidak menimbulkan gerakan yang tidak perlu saat proses produksi berlangsung.

Kata Kunci : *Lean manufacturing, diagram fishbone ,value stream mapping, waste assesment model (WAM).*

ABSTRACT

CV. XYZ is a manufacturing company that produces finished goods from raw raw materials using tools, equipment, production machines such as hinges, bolts, hammers, and others. The company experiences several waste problems including motion waste and inventory waste caused by machines, methods, humans, materials, and the environment. The purpose of this study is to analyze *Lean Manufacturing* to minimize waste during the production process. The method used in this research is the *Value Stream Mapping* (VSM) method, using the weighting of the *Waste Relationship Matrix* (WRM) and the *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ). Based on stream mapping, there are processes that are constrained, causing waste, namely in the turning process. To minimize waste, it is necessary to sub-contract similar work with other companies during the process in order to minimize the time of 25.26 minutes/pcs. From the results of the weighting of the questionnaire after the WAM weighting, the WAQ calculation obtained the largest motion waste at 25.28%, and inventory waste at 17.25%. Then give directions to each operator to tidy up work tools so as not to cause unnecessary movements during the production process.

Keywords: *Lean manufacturing, fishbone diagram, value stream mapping, waste assessment model (WAM).*

1. PENDAHULUAN

Seperti yang diketahui perusahaan manufaktur adalah perusahaan yang memproduksi barang jadi dari bahan baku mentah dengan menggunakan alat, peralatan, mesin produksi, dan sebagainya. Salah satunya CV. XYZ yaitu usaha yang memproduksi alat-alat material berupa engsel, palu, baut, dan sebagainya.

CV. XYZ yang bergerak dalam bidang produksi tentunya mengalami *waste* selama proses produksi seperti *waste motion* dan *waste inventory*. Dari kedua *waste* tersebut memiliki besaran *waste* yang berbeda, maka dari itu metode *Value Stream Mapping* (VSM) digunakan yang bertujuan untuk meminimalkan *waste* yang tidak sedikit dalam proses produksi. *Overproduction* (produksi berlebihan), *waitting* (menunggu), dan *defect* (cacat) sering terjadi selama proses produksi berlangsung (Gaspresz, 2007). Konsep *Lean Manufacturing* adalah sekumpulan peralatan dan metode yang dirancang untuk mengeliminasi dan mengurangi *waste*, mengurangi waktu tunggu, memperbaiki kualitas barang, dan mengurangi biaya (Zulfikar dan Taufiqur, 2020).

Berdasarkan pernyataan tersebut maka penulis mengambil judul penelitian “Analisis *Lean Manufacturing* untuk meminimalkan *waste* di CV. XYZ”.

2. METODE PENELITIAN

Lean Manufacturing merupakan cara untuk melakukan perbaikan pada proses produksi dan level manajemen industri manufaktur di mana sistem ini berfokus pada kegiatan mengidentifikasi dan menghilangkan segala bentuk pemborosan (Fontana, 2011).

Metode *Value Stream Mapping* (VSM) bertujuan untuk meminimalkan *waste* yang tidak sedikit dalam proses produksi. *Overproduction* (produksi berlebihan), *waitting* (menunggu), dan *defect* (cacat) sering terjadi selama proses produksi berlangsung (Sandroto, 2007).

Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Waktu Siklus, Kecukupan dan Kekurangan Data

Hal yang pertama dilakukan adalah melihat data produksi pembuatan material berupa engsel, palu, baut, dan sebagainya yang menyebabkan 7 *waste*, melakukan penelitian menggunakan waktu siklus selama 11 September-11 Oktober 2021, dengan menggambarkan *value stream mapping* mengetahui aliran produksi proses yang terlambat. Lalu data tersebut diolah dengan melakukan perhitungan *cycle time* dengan kecukupan data dan keseragaman data, setelah itu membuat *current state map* untuk menjelaskan aliran produksi keadaan yang sebenarnya, lalu menyebarkan kuesioner untuk menentukan jenis *waste* mana saja yang terjadi dalam produksi berlangsung, dibagi ke bagian produksi, gudang, QC, gudang dan sebagian staff yang bersangkutan dengan proses produk diolah menggunakan tabel *waste relationship matrix* yang dibuat untuk bertujuan sejauh mana keterkaitan antara *waste* satu dengan yang lainnya, lalu dilanjutkan konversi ke pengolahan *waste assessment questionnaire* menghitung bobot jenis pertanyaan ada dari tentang manusia, mesin dan material yang mempengaruhi adanya *waste*, lalu dibuat tabel VALSAT (*value stream analysis tools*) untuk menentukan jenis *waste* terbesar yang akan dianalisis selanjutnya dan dilakukan rekomendasi perbaikan pada proses selanjutnya. Melakukan analisis perbaikan dengan menggunakan pemetaan *value stream mapping* dan 5W+1 H dari pembobotan yang dihasilkan VALSAT (*value stream mapping*) dan menentukan *waste* mana saja yang bermasalah.

2. Current State Value Stream Mapping

Current state value stream mapping merupakan langkah awal untuk memahami aliran informasi dan aliran fisik pada proses produksi yang terjadi saat ini (Daonil, 2011). Gambar 3.3.4 merupakan *current state value stream mapping* yang memperlihatkan keadaan perusahaan pada saat ini. Dari gambar 3.3.4 informasi yang diperoleh antara lain adalah aliran informasi produk, aliran fisik atau *material*, hubungan antara aliran informasi dan fisik, serta lama *production lead time* dan *value adding time*.

3. Waste Relationship Matriks (WRM)

Waste Relationship Matrix (WRM) merupakan matriks yang digunakan untuk menganalisis kriteria pengukuran.

4. *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ)

Waste Assessment Questionnaire (WAQ) dibuat untuk mengidentifikasi dan mengalokasikan *waste* yang terjadi pada lini produksi (Satria dan Evi, 2018). Ada delapan tahapan perhitungan skor *waste* untuk mencapai hasil akhir berupa rangking dari *waste*, yaitu sebagai berikut.

- 1) Mengelompokkan dan menghitung jumlah pertanyaan kuesioner berdasarkan catatan "From" dan "To" untuk tiap jenis *waste*.
- 2) Memasukkan bobot dari tiap pertanyaan berdasarkan *waste relationship matrix*. Menampilkan contoh dari pemberian bobot awal berdasarkan WRM.
- 3) Menghilangkan efek dari variasi jumlah pertanyaan untuk tiap jenis pertanyaan dengan membagi tiap bobot dalam satu baris dengan jumlah pertanyaan yang dikelompokkan (N_i).
- 4) Nilai pada tiap kolom *waste* dengan mengabaikan nilai nol.

$$S_j = \sum_{k=1}^k \frac{W_{j,k}}{N_i}$$

- 5) Memasukkan nilai dari hasil kuisisioner (1, 0,5, atau 0) ke dalam tiap bobot nilai di table dengan cara mengalikannya.
- 6) Menghitung total skor untuk tiap nilai bobot pada kolom *waste* dan frekuensi (F_j) untuk nilai bobot pada kolom *waste* dengan mengabaikan nilai 0 (nol). Dengan persamaan:

$$S_j = \sum_{k=1}^k X_k \times \frac{W_{j,k}}{N_i}$$

- 7) Di mana s_j adalah total untuk nilai bobot *waste*, dan X_k adalah nilai dari jawaban tiap pertanyaan kuesioner (1, 0,5, atau 0).
- 8) Menghitung indikator awal untuk tiap *waste* (Y_j).

$$Y_{j \text{ final}} = \frac{s_j}{S_j} \times \frac{f_i}{F_j}$$

- 9) Menghitung nilai *final waste factor* ($Y_{j \text{ final}}$) dengan memasukkan faktor probabilitas pengaruh antarjenis *waste* (P_j) berdasarkan total "From" dan "To" pada WRM.

$$Y_{j \text{ final}} = Y_j \times P_j = \frac{s_j}{S_j} \times \frac{f_i}{F_j} \times P_j$$

5. *Value Stream Analysis Tools*

Value Stream Analysis Tools dilakukan dengan tujuan agar proses identifikasi pemborosan menjadi lebih terarah. Langkah pemilihan *tool* ini adalah dengan menilai tingkat hubungan ketujuh tipe pemborosan dengan ketujuh tipe tools.

6. *Process Activity Mapping*

Fungsi dari *Process Activity Mapping* adalah untuk mengidentifikasi nilai tambah dan yang tidak memberikan nilai tambah dari setiap aktivitas dalam proses produksi dan untuk mengevaluasi setiap aktivitas agar dapat berjalan dengan efektif dan efisien. Dalam pembuatan *process activity mapping* dibutuhkan data-data aktivitas yang dapat diambil dari data perusahaan, pengukuran waktu proses dengan melakukan pengamatan secara langsung pada area produksi dengan menggunakan alat bantu pengukur waktu seperti *stopwatch*, setelah data-data aktivitas dan waktu proses didapatkan langkah selanjutnya adalah menentukan kriteria aktivitas seperti aktivitas-aktivitas yang bernilai tambah (*Value Added*), aktifitas yang tidak bernilai tambah (*Non-Value Added*), dan aktifitas yang tidak bernilai tambah tetapi masih dibutuhkan (*Necessary but Non-Value Added*).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses produksi bahan baku mentah menjadi produk jadi akan mengalami pemborosan dalam jumlah sedikit maupun besar, begitu juga yang dialami CV. XYZ. Selama proses produksinya ada beberapa penyebab terjadinya *waste* yang dapat di analisis dengan menggunakan diagram *fishbone*.

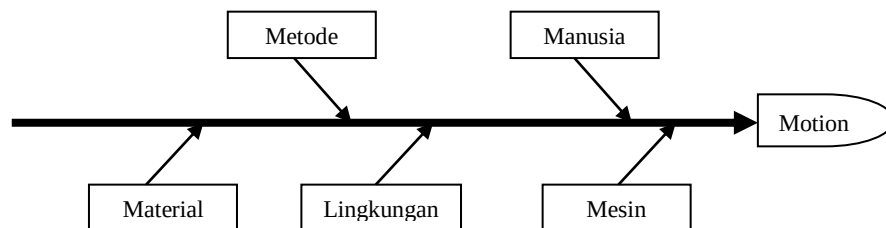
1. Diagram *Fishbone*

Diagram *fishbone* adalah suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan untuk menganalisa dalam menemukan penyebab-penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian, dan kesenjangan yang terjadi (Saputra dan Singgih, 2012). Analisis penyebab *waste* yang terjadi pada sepanjang produksi pembuatan baut, engsel, palu, dan sebagainya dilakukan dengan diagram sebab-akibat yang dibuat berdasarkan hasil obeservasi dan diskusi dengan beberapa pihak bagian produksi, maka ditentukan analisa penyebab *waste* yang sesuai dengan pembobotan *waste* yaitu *waste motion* dan *waste inventory*.

2. Analisis Penyebab *Waste Motion*

Waste motion adalah pemborosan yang terjadi karena adanya pergerakan oleh operator maupun informasi yang tidak menambah nilai produk atau jasa (Pattiopan, 2020). Ada 3 faktor menimbulkan *waste motion* yaitu manusia, metode, dan mesin.

Faktor manusia yaitu kurangnya pengawasan dari pimpinan setiap proses produksi berlangsung, faktor metode yaitu proses pembubutan material yang bersifat konvensional, dan faktor mesin yaitu ketelitian produk yang dihasilkan kurang akurat.

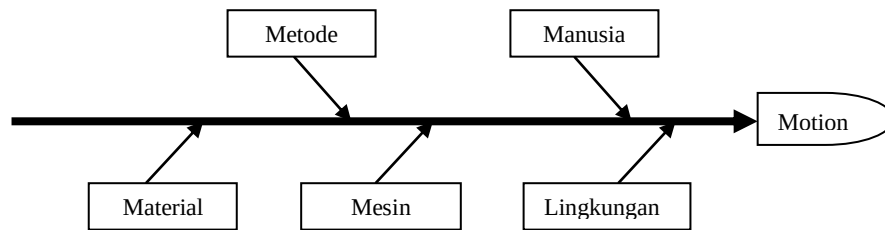


Gambar 1. Diagram *Waste Motion*

3. Analisis Penyebab *Waste Inventory*

Waste inventory adalah pemborosan stok atau produksi berlebih. Ada 3 faktor yang menyebabkan terjadinya *waste inventory* yaitu faktor manusia, faktor lingkungan dan faktor metode.

Faktor manusia yaitu tenaga kerja yang bekerja kurang pelatihan dan pemahaman terhadap pekerjaan yang dilakukannya, faktor metode yaitu kurangnya informasi dari setiap bidang, terutama *Production Planning and Inventory Control* (PPIC), gudang, dan *engginering* mengakibatkan penumpukan pada pemesanan dan menumpuk material yang sebelum-sebelumnya datang ke perusahaan dan yang terakhir faktor lingkungan yaitu kapasitas rak material tidak tertata dan tertumpuk material yang tidak terpakai ada disekitar rak tersebut.



Gambar 2. Diagram Waste Inventory

4. Brainstroming Fishbone Diagram

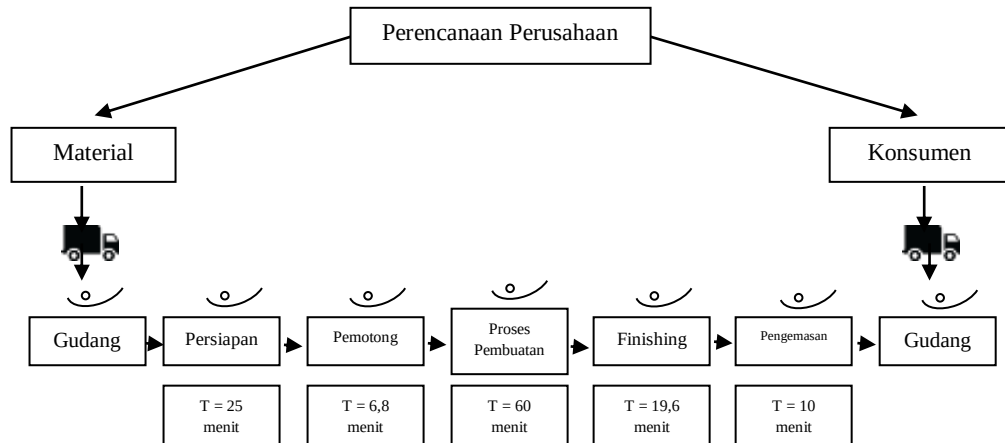
Brainstroming fishbone diagram adalah suatu cara atau teknik dalam mengumpulkan gagasan atau ide untuk mencari solusi dari masalah tertentu (Adji,dkk, 2020). *Brainstroming* bisa diartikan juga sebagai metode untuk menemukan ide-ide baru berdasarkan pada spontanitas dan kreativitas.

Diskusi dilakukan dengan melibatkan pimpinan serta beberapa karyawan terpilih untuk mengemukakan ide baru.

Tabel 1. Brainstroming Fishbone Diagram

<i>Possible Root Cause</i>	<i>Discussion</i>	<i>Root Cause ?</i>
Manusia		
Kurangnya pengawasan dari pimpinan	Pimpinan membuat jadwal pengawasan	N
Tenaga kerja yang bekerja kurang pelatihan dan pemahaman terhadap pekerjaan	Tenaga kerja sudah ditraining (pelatihan)	N
Metode		
Proses pembubutan material bersifat konvensional	Proses pembubutan material disesuaikan dengan keadaan perusahaan	Y
Kurangnya informasi dari setiap bidang	Setiap bagian diusulkan berkomunikasi dengan tenaga kerja	N
Mesin		
Ketelitian produk yang dihasilkan kurang akurat	Melakukan perawatan mesin hanya sebulan sekali	Y
Lingkungan		
Kapasitas rak material tidak tertata dan tertumpuk	kapasitas rak tidak memadai	N

Dari hasil susunan metode penelitian maka akan dilakukan *Value Stream Analysis Tools (Valsat)* digunakan dalam pemilihan berdasarkan *waste* yang telah di definisikan sebelumnya. *Detail mapping tool* pemetaan aliran nilai secara detail yang difokuskan pada *value adding activity* didefinisikan *waste* yang terjadi serta penyebabnya. Terdapat tujuh macam diantaranya : *Process activity mapping matrix*, *production variety funnel*, *quality mapping*, *demand amplification mapping*, *decision point analysis*, dan *physcal structure*



Gambar 3. Current state value stream mapping.

Berdasarkan aliran informasi dan aliran fisik yang ada pada produksi pembuatan material palu, baut, engsel, dan sebagainya, maka dibuat *current state mapping* untuk memperoleh gambaran dimana *waste* yang terjadi, serta menggambarkan *lead time* yang dibutuhkan dari masing-masing karakteristik proses yang terjadi. Pada proses *welding* menunjukkan bahwa terjadi *waste* selama 31,27 menit/pcs dan pembubutan memiliki waktu proses yang cukup lama pada setiap proses pengerjaannya selama 121,4 menit/pcs. Hal inilah yang menjadi penyebab WIP karena terjadi penumpukan yang terjadi pada proses selanjutnya, seperti pengeboran karena tidak dilakukan secara bersamaan dari mesin bubut semuanya, yang menyebabkan tidak tercapainya waktu yang telah ditentukan menjadi terlambat dan *due date* pengiriman menjadi tidak tepat waktu.

5. Waste Relationship Matrix (WRM)

Berdasarkan hasil perhitungan keterkaitan *waste* pada Tabel 2 dibawah, maka dapat dibuat WRM pada proses pembuatan material palu, baut, engsel, dan sebagainya pada Tabel 3, dan Tabel 4.

Tabel 2. Tabulasi Keterkaitan Antar Waste Spare

NO	QUESTION TYPE	SCORE	RELATIONSHIP
1	O_I	8	O
2	O_D	4	U
3	O_M	12	I
4	O_T	5	O
5	O_W	16	E
6	I_O	4	U
7	I_D	8	O
8	I_M	20	A
9	I_T	9	I
10	D_O	6	O
11	D_I	9	I
12	D_M	6	O
13	D_T	4	U
14	D_W	18	A
15	M_I	11	I
16	M_D	13	E
17	M_P	12	I
18	M_W	16	E
19	T_O	7	O
20	T_I	2	U
21	T_D	4	U

22	T_M	14	E
23	T_W	8	O
24	P_O	7	O
25	P_I	3	U
26	P_D	4	U
27	P_M	11	I
28	P_W	18	A
29	W_O	5	O
30	W_I	8	O

6. Waste Assesment Questionare (WAQ)

Waste Assesment Questionare dibuat untuk mengidentifikasi dan mengalokasikan waste yang terjadi pada lini produksi (Rawbdeh,2005). Kuesioner *assiment* terdiri dari 68 pertanyaan. Tiap pertanyaan dari kuesioner mewakili suatu aktifitas, kondisi atau tingkah laku dalam rantai produksi mungkin dapat menimbulkan waste. Beberapa pertanyaan dikelompokkan dalam jenis “*from*” yang berarti bahwa pertanyaan merujuk terhadap segala jenis pemborosan yang terjadi akan memicu ataupun menghasilkan jenis waste yang berbeda. Sedangkan pertanyaan lainnya mewakili “*to*” yang berarti segala jenis waste yang ditimbulkan jenis waste lainnya. Setiap pertanyaan WAQ terdiri dari 3 buah jawaban dengan bobot masing-masing 1, 0,5 dan 0. Pertanyaan dikategorikan ke dalam 4 kelompok yaitu *man*, *machine*, *material* dan *method*. Hasil rekapitulasi dari penilaian WAQ dapat dilihat pada Tabel 4.

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa waste terbesar yang terjadi yaitu *motion* dengan presentase sebesar 25,28% diurutkan kedua yaitu *waste inventory* dengan presentase sebesar 17,25%.

Tabel 3. Waste Relationship Matrix Material

F/T	O	I	D	M	T	P	W
O	A	O	U	I	O	X	E
I	U	A	S	A	I	X	X
D	O	I	A	O	U	U	E
M	X	I	E	A	X	I	E
T	O	U	U	E	A	X	O
P	O	U	U	I	X	A	A
W	O	O	U	X	X	X	A

Tabel 4. Waste Relationship Value

F/T	O	I	D	M	T	P	W	SCORE	%
O	10	4	2	6	4	0	8	34	14,91
I	2	10	8	10	6	0	0	36	15,79
D	4	6	10	4	2	2	8	36	15,79
M	0	6	8	10	0	6	8	38	16,66
T	4	2	2	8	10	0	4	30	13,15
P	4	2	2	6	0	10	10	34	14,91
W	4	4	2	0	0	0	10	20	8,77
SCORE	28	34	34	44	22	18	48	228	100
%	12,28	14,91	14,91	19,29	9,64	7,89	21,05		

Based on A;10, E;8, O;4, U;2, dan X;0.

Tabel 5. Hasil Akhir Perhitungan Waste Assessment Questionare

O	I	D	M	T	P	W
---	---	---	---	---	---	---

Score (Yj)	0,41	0,46	0,50	0,56	0,50	0,56	0,43
Pj Factor	129,19	235,43	235,43	321,37	126,77	117,64	184,61
Final Result (Yj Final)	53,56	109,46	98,37	162,29	63,46	66,12	78,86
Final Result (%)	8,44%	17,25%	15,51%	25,58%	10,42%	10,36%	12,43%
Rank	7	2	3	1	5	6	4

Berdasarkan tabel WAQ diatas maka dapat diketahui *Ranking* terbedar *waste* terdapat pada motion dan *inventory* yang harus dianalisa di *fishbone* dan 5W+1H, untuk memperbaiki dan meminimalkan *waste* agar bisa tercapai produksi yang sesuai dengan permintaan pelanggan.

7. Pemilihan Tools Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Konsep VALSAT digunakan dalam pemilihan *mapping tools* dengan cara mengalikan hasil pembobotan *waste* dengan skala yang ada pada table Valsat (Hines dan Rich, 1997). Jika H maka nilai dikali 9, dikali M : 3, L : 1. Berikut dibawah ini pada Tabel 6 hasil pembobotan Valsat.

Tabel 6. Hasil Pembobotan VALSAT

Waste	Weight	Mapping Tools						
		Process Activity Mapping	Supply Chain Response Matrix	Production Variety Tunnel	Quality Filter Mapping	Demand Amplification Mapping	Decision Point Analysis	Physical Structure Mapping
Over Production	8,44%	8,44	25,23	0	8,44	25,33	25,31	0
Waiting	12,43%	111,88	111,88	12,43	0	37,29	37,29	0
Transportasi	10,42%	93,81	0	0	0	0	0	10,42
Processing	10,36%	93,32	0	31,07	10,36	0	10,36	0
Inventory	17,25%	51,76	155,29	51,76	0	155,29	51,76	17,25
Motion	25,58%	230,25	230,24	0	0	0	0	0
Defect	15,51%	15,51	0	0	130,577	0	0	0
Total		604,56	522,74	95,27	158,37	217,91	124,74	27,68

8. Process Activity Mapping (PAM)

Rekapitulasi *Process activity mapping* dari proses pembuatan material palu, baut, engsel, dan sebagainya, dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Presentase VA. NVA dan NNVA

Aktivitas	Jumlah	Waktu (menit)
Operation	33	266,1
Transportasi	4	6,1
Inspection	5	12,3
Storage	6	7,5
Delay	12	45,9
Total waktu (menit)		338

%VA	79%
%NVA	16%
%NNVA	5%

Berdasarkan Tabel 7 waktu yang dibutuhkan untuk melakukan sebuah proses yaitu selama 338 menit. Total aktivitas dalam proses ini sebanyak 60 aktivitas. Selain itu dapat dilihat bahwa aktifitas yang bernilai tambah (VA) 266,1 menit atau sekitar 79%, untuk aktivitas yang tidak bernilai tambah (NVA) terjadi pada aktivitas penyimpanan dan waktu tunggu selama 53,45 menit atau sekitar 16%. Menurut Hines dan Taylor (2000), aktivitas *Necesssary but non value adddes* (NNVA) adalah aktivitas yang termasuk dalam *non value added* yang dibutuhkan dalam sistem operasi atau peralatan . Oleh karena itu, aktivitas NNVA pada *process activity mapping* ini dapat dikategorikan sebagai aktivitas NVA.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pemetaan *stream mapping* terdapat proses yang terkendala sehingga menimbulkan *waste*, yaitu pada proses pembubutan. Untuk meminimalkan *waste* maka perlu dilakukan sub kontrak pekerjaan yang sejenis dengan perusahaan lain pada saat proses agar dapat meminimalkan waktu sebesar 25,26 menit/pcs. Dari hasil pembobotan kuesoioner setelah dilakukan pembobotan WAM maka perhitungan WAQ didapatkan *waste motion* terbesar pada sebesar 25,28%, dan *waste inventory* sebesar 17,25%. Lalu memberikan pengarahannya kepada setiap operator untuk merapihkan alat kerja agar tidak menimbulkan gerakan yang tidak perlu saat proses produksi berlangsung.

5. SARAN

Saran yang dapat diberikan berdasarkan analisis *waste* dan berdasarkan analisis dari VALSAT, yaitu *waste motion* dan *inventory*. Untuk memperbaiki *waste motion* yang sering terjadi maka penulis ingin memperbaiki perbaikan pada jenis *waste motion* pada faktor manusia yaitu pimpinan harus lebih sering memantau di lapangan terhadap karyawan yang bekerja agar tidak sering memainkan *handphone* saat jam kerja berlangsung serta memberi sanksi bagi yang melanggar agar tidak sering terjadi pergerakan berlebihan saat proses produksi, faktor yang kedua memberikan penjadwalan pada pembubutan agar tidak berdampak pada *downtime* mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adji, B.N., dkk. (2020). Penerapan Konsep *Lean Manufacturing* Untuk Rancangan Usulan Perbaikan Minimasi Waste Defect Dengan Metode Poka Yoke Pada PT. Tetra Mitra Sinergis. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*. 1(3).
- [2] Fontana, Avanti , Gaspers, V., (2011). *Lean Six Sigma For Manufacturing an Service Industries*. Bogor : Vinchristo Publication.
- [3] Gaspersz, Vincent. (2007). *Lean Six Sigma For Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [4] Hines, P., and N. Rich, (1997). The Seven Value Stream Mapping Tools *International Journal of Operations & Production Management*.
- [5] Khannan, Muhammad S. A, dan Haryono. (2015). Analisis Penerapan Lean Manufacturing untuk Menghilangkan Pemborosan di Lini Produksi PT. Adi Satria Abadi. *Jurnal Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional Veteran*.
- [6] Nurlia. (2019). Pengaruh Struktur Organisasi Terhadap Pengukuran Kualitas Pelayanan Perbandingan Antara Ekspektasi/Harapan dengan Hasil Kerja). *Meraja Journal*. 2(2). 51-65.

- [7] Pattiapon, M.L, dkk. (2020). Penerapan Lean Manufacturing Guna Meminimasi Waste Pada Lantai Produksi (Studi Kasus: UD. FILKIN). *Arika*. 14(1).
- [8] R. A. Saputra dan M. L. Singgih. (2012). Perbaikan Proses Produksi Blender Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing di PT. Pmt, *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XV*.
- [9] Rawabdeh, Ibrahim, A. (2005). A Model for Assessment of Waste in Job Shop Environments. *International Journal Of Operations & Production Management*. 25(8). 800-822.
- [10] Sandroto, I.V, Kurniadi. (2007). Value Stream Mapping. *Proceeding International Seminar on Industrial Engineering and Management*.
- [11] Satria, Tamzil dan Evi Yulawati. (2018). Perancangan *Lean Manufacturing* dengan Menggunakan *Waste Assessment Model* (WAM) dan VALSAT untuk Meminimumkan Waste (Studi Kasus: PT. XYZ). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*. 7(1).
- [12] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2013, Tentang Ketenagakerjaan.
- [13] Zulfikar, A.M dan Taufiqur Rachman. (2020). Penerapan Value Stream Mapping dan process Activity Mapping Untuk Identifikasi dan Minimasi 7 Waste Pada Proses Produksi Sepatu X Di Pt.Pai. *Jurnal Inovisi*. 16(1).